

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-288860
(43)Date of publication of application : 01.11.1996

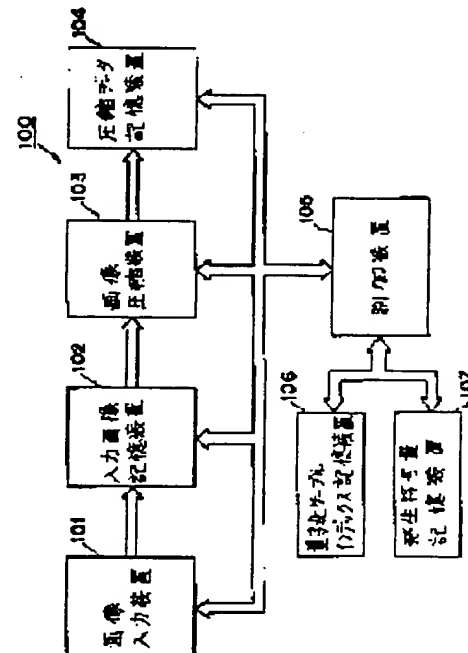
(51)Int. CI. H03M 7/42
G06T 9/00
H03M 7/46
H04N 1/41
H04N 7/32

(21)Application number : 07-092886 (71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD
(22)Date of filing : 18.04.1995 (72)Inventor : WATANABE TORU

(54) DATA PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To shorten the processing time required for data compression while controlling the code generation volume.
CONSTITUTION: A picture compression device 103 uses a quantization table designated by a control means 105 to compress the picture data stored in an input picture storage device 102. The controller 105 stores it in a quantization table index storage device 106 and a generation code volume storage device 107. A scaling value to obtain the target generation code volume is calculated in accordance with the scaling value and the generation code volume for past compression of picture data in the picture compression device 103, and present picture data is compressed in the picture compression device 103 by the quantization table corresponding to this calculated value. Thereafter, the scaling value is calculated again by the difference between the generation code volume and the target generation code volume at this time, and picture data is compressed again by this value, and this compressed data is stored in a compressed data storage device 104.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japanese Patent Office

3/13/②

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-288860

(43) 公開日 平成8年(1996)11月1日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 M 7/42		9382-5K	H 0 3 M 7/42	
G 0 6 T 9/00		9382-5K	7/46	
H 0 3 M 7/46			H 0 4 N 1/41	B
H 0 4 N 1/41			G 0 6 F 15/66	3 3 0 A
7/32			H 0 4 N 7/137	Z
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 24 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-92886

(22) 出願日 平成7年(1995)4月18日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 渡邊 亨

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ

計算機株式会社羽村技術センター内

(74) 代理人 弁理士 阪本 紀康

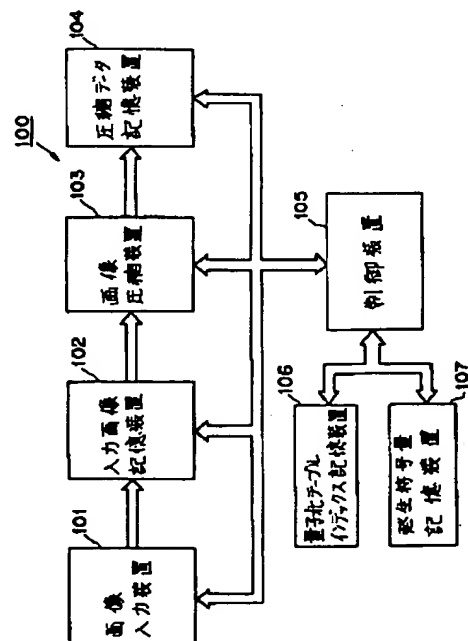
(54) 【発明の名称】 データ処理装置

(57) 【要約】

【目的】 符号発生量を制御しながら、データ圧縮に要する処理時間を短縮することを目的とする。

【構成】 画像圧縮装置102は、入力画像記憶装置102に格納された画像データを、制御手段105が指定した量子化テーブルを用いて圧縮する。制御装置105は、量子化テーブルインデックス記憶装置106、発生符号量記憶装置107に記憶させている、画像圧縮装置102が画像データを過去に圧縮した際のスケーリング値、発生符号量とから目標発生符号量を得るためのスケーリング値を算出し、今回の画像データをその値の量子化テーブルで画像圧縮装置102に圧縮させる。その後、このときの発生符号量と目標発生符号量との差から再度スケーリング値を算出し、この値で画像データを再度圧縮させ、その圧縮データを圧縮データ記憶装置104に記憶させる。

第1の実施例のシステム構成を示すブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め用意した複数の量子化テーブルから1つを選択し、該選択した量子化テーブルを用いてデータの圧縮処理を行うデータ処理装置であって、前記データを記憶するデータ記憶手段と、前記データ記憶手段に記憶されたデータを、前記量子化テーブルを用いて圧縮する圧縮手段と、前記圧縮手段がデータを圧縮した後の圧縮データ量を、該圧縮に用いた量子化テーブルを表すインデックス値とともに記憶する圧縮情報記憶手段と、前記圧縮情報記憶手段に記憶された圧縮データ量、及びインデックス値に基づいて所定の目標圧縮データ量を得るための量子化テーブルを決定し、前記圧縮手段がデータを圧縮した後の圧縮データ量を制御する制御手段と、を具備したことを特徴とするデータ処理装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記圧縮情報記憶手段に記憶されている圧縮データ量、及びインデックス値から量子化テーブルと圧縮データ量の関係を予測し、該予測した関係から前記目標圧縮データ量を得るための量子化テーブルを決定する、ことを特徴とする請求項1記載のデータ処理装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記圧縮情報記憶手段に記憶されている少なくとも2つ以上の前記圧縮手段がデータを過去に圧縮した際の量子化テーブルのインデックス値、及び圧縮データ量から前記量子化テーブルと圧縮データ量の関係を予測する、ことを特徴とする請求項2記載のデータ処理装置。

【請求項4】 前記制御手段は、前記予測した関係から決定した量子化テーブルを用いて前記圧縮手段がデータを圧縮させた際の圧縮データ量と前記目標圧縮データ量の差を算出し、該算出した差に基づいて量子化テーブルを更に決定する、ことを特徴とする請求項2、または3記載のデータ処理装置。

【請求項5】 予め用意した複数の量子化テーブルから1つを選択し、該選択した量子化テーブルを用いてデータの圧縮処理を行うデータ処理装置であって、前記データを記憶するデータ記憶手段と、前記データ記憶手段に記憶されたデータを、前記量子化テーブルを用いて圧縮する圧縮手段と、前記圧縮手段がデータの圧縮に用いた量子化テーブル毎に、それを用いた際の圧縮データ量の平均値を算出する平均値算出手段と、前記平均値算出手段が算出した圧縮データ量の平均値を量子化テーブル毎に記憶する平均値記憶手段と、前記平均値記憶手段に記憶された量子化テーブル毎の圧縮データ量の平均値から量子化テーブルと圧縮データ量の関係を予測し、該予測した関係から所定の目標圧縮データ量を得るための量子化テーブルを決定し、前記圧縮手段がデータを圧縮した後の圧縮データ量を制御する制

御手段と、

を具備したことを特徴とするデータ処理装置。

【請求項6】 前記制御手段は、前記予測した関係から決定した量子化テーブルを用いて前記圧縮手段がデータを圧縮させた際の圧縮データ量と前記目標圧縮データ量の差を算出し、該算出した差に応じて前記予測した関係を修正し、該修正した関係から前記目標圧縮データ量を得るための量子化テーブルを更に決定する、ことを特徴とする請求項5記載のデータ処理装置。

【請求項7】 前記制御手段は、前記算出した前記圧縮手段がデータを圧縮させた際の圧縮データ量と前記目標圧縮データ量の差に応じて前記予測した関係をシフトさせることにより、前記予測した関係を修正する、ことを特徴とする請求項6記載のデータ処理装置。

【請求項8】 前記制御手段は、前記目標圧縮データ量を予め定めた値から前記データを圧縮した際の圧縮データ量に応じて変更させていくことにより、前記データを複数圧縮した際の全体の圧縮データ量を制御する、ことを特徴とする請求項1、または5記載のデータ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、データを圧縮した後の圧縮データ量を制御する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、LSI技術の進歩に支えられてデジタル信号処理技術も長足の進歩を遂げつつある。データ符号化（圧縮）技術においては、データの通信、蓄積（記憶）などにおいて既に広く採用されており、また、国際的に標準化が進められている。画像データは、そのデータ量が大きいことから、符号化の対象として重要視されており、その符号化にはDCT（Discrete Cosine Transform）アルゴリズムが広く用いられている。

【0003】画像データの符号化方式（アルゴリズム）としては、例えばJPEG（Joint Photographic Coding Experts Group）がある。JPEGは、例えば画像データを8×8画素データのブロックに分割し、分割したブロック毎にDCT（Discrete Cosine Transform）を行い、このDCTによってDCT係数に変換されたブロックの各要素を量子化テーブルの対応する値、即ち量子化ステップサイズで量子化した後、量子化したDCT係数を直流成分と交流成分とにグループ分けし、各グループ毎にハフマン符号化（エントロピー符号化）による符号化を行うものである。このJPEGは入力画像の色成分としても（R、G、B）、（Y、Cr、Cb）等多様な色空間に対応することができる。

【0004】上記のハフマン符号化は、例えば以下のように行われる。まず、DCT演算及び量子化が施されたブロックを構成するDC係数と各AC係数をジグザグスキャンすることにより2次元から1次元に並びなお

す。次に、連続する0の係数（無効係数）はその長さをランレングスとしてカウントし、0以外の係数（有効係数）は予め用意したハフマン符号化テーブルにしたがってグループ化する。最後に、無効係数のランレングスとそれを止めている有効係数のグループ番号とをまとめて符号化する。

【0005】図14は、上記JPEGを採用した従来のデータ処理装置（画像処理装置）1400のシステム構成を示すブロック図である。以降、図面を参照しながら、この画像処理装置1400の構成、及びその動作について説明する。

【0006】この画像処理装置1400は、図14に示す如く、特には図示しない外部の画像取込装置が取り込んだ1枚（1フレーム）分の画像データを格納するフレームメモリ1401と、上述した画像取込装置を含む外部の装置とのデータのやりとり、量子化テーブルの作成等の装置1400全体の制御を実行する制御装置1402と、複数種類の量子化テーブルの作成情報（或いは量子化テーブル自体）等を記憶したROM（Read Only Memory）1403と、制御装置1402がこのROM1403に記憶された作成情報から量子化テーブルを作成する際に用いるRAM（Random Access Memory）1404と、制御装置1402により画像データの符号化に用いる量子化テーブルが格納される量子化テーブルRAM1405と、フレームメモリ1401に格納された画像データに対し、量子化テーブルRAM1405に格納された量子化テーブルを用いて圧縮を行うALU（Arithmetic and Logic Unit）1406と、このALU1406により符号化された画像データ（以降、圧縮データと記す）を格納する符号メモリ1407とから構成されている。

【0007】上記の構成において、その動作を説明する。この画像処理装置1400は、例えばテレビ電話システムに用いられる。JPEGのようなアルゴリズムを用いて画像データを圧縮する場合、量子化後の各DCT係数の値はそれに対する量子化ステップサイズに依存することから、同一の画像データであっても量子化テーブルによって符号化後のデータ量（以降、発生符号量と記す）は異なる。テレビ電話システムでは、通信速度が遅い場合、発生符号量の変動は表示する画像の更新時間を変動させることから、表示される画像が不自然となってしまう不具合が発生する。制御装置1402は、この不具合を回避するため、符号化に用いる量子化テーブルを選択することで発生符号量の制御を行う。

【0008】ROM1403には、発生符号量の制御を行うために複数種類の量子化テーブルを作成するための情報が格納されている。この情報は、例えばブロック内における各要素の空間周波数の高さに応じて各係数毎の量子化ステップサイズを定めた規則である。

【0009】複数用意された量子化テーブルには各々番

号が付けられている。例えば量子化テーブル数が256個であれば、各量子化テーブルには0～255の間の番号が割り付けられる。この番号がインデックスである。各インデックス値の量子化テーブルは、ある基本となる画像を用いてのシュミレーションにより、例えばインデックス値の増大に伴って発生符号量も単調に増大（例えば線形に増大）するように用意されたものである。このようにして複数用意された量子化テーブルは、他の画像に対しても同様な傾向を持つと考えられている。以降、発生符号量を制御するために選択した量子化テーブルのインデックス値はスケーリング値と記載する。

【0010】発生符号量を制御するように量子化テーブルを複数用意しても、フレームメモリ1401に格納されている画像データに対し、その符号化において選択すべき量子化テーブルを予め知ることはできない。このため、従来ではスケーリング値を変えて2度の圧縮（符号化）を実際に行い、その結果から目標の発生符号量を得るためのスケーリング値を決定する、所謂3パス方式が採用されている。図15は、従来の圧縮方法を説明する図である。なお、例えばカラー画像を扱う場合、フレームメモリ1401には（Y, Cr, Cb）等の各色成分に分解されて画像データが格納され、各色成分毎に上記の圧縮が行われる。しかし、色成分により画像データの圧縮自体に大きな違いは発生しないことから、ここでは説明を簡単にするため、以降、画像データは1つの色成分で格納されたものとして説明する。

【0011】図15において、1度目の符号化において選択したスケーリング値はSCL1であり、同様に、SCL2は2度目、SCL3は3度目に選択したスケーリング値である。一方、CDは目標の発生符号量であり、CD1はスケーリング値SCL1で符号化を行った際に得た実際の符号量、CD2はスケーリング値SCL2で符号化を行った際に得た実際の符号量である。これら符号量CD1、CD2は、制御装置1402がスケーリング値SCL1、SCL2の量子化テーブルを量子化テーブルRAM1405に書き込み、ALU1406にフレームメモリ1401の画像データに対する符号化（画像圧縮動作）を命令し、その画像圧縮動作が終了した後にALU1406から受け取ったものである。なお、この2度の画像圧縮動作を行った際に得た圧縮データは符号メモリ1407に格納されないようになっている。

【0012】図15に示すように、2度の画像圧縮を行うことにより、用意した量子化テーブルによってフレームメモリ1401に格納された画像データを符号化した際に発生する符号量の傾向を知ることができる。図15の例は、スケーリング値の増大に伴って発生符号量が線形に増大するように量子化テーブルを用意した場合を示している。従って、この例では、スケーリング値SCL1のときの発生符号量CD1と、スケーリング値SCL2のときの発生符号量CD2とを直線で結ぶことによ

り、圧縮する画像データにおける量子化テーブル（スケーリング値）と発生符号量の関係を知ることができる。このため、以下に示す数1により、目標符号発生量を得るために選択すべきスケーリング値SCL（量子化テーブル）を予測することが可能となる。

【0013】

【数1】 $SCL = (SCL2 - SCL1) \cdot (CD - CD1) / (CD2 - CD1) + SCL1$

但し、 $SCL < 0$ の場合、 $SCL = 0$

$SCL > 255$ の場合、 $SCL = 255$

例えばスケーリング値SCL1を30としたときの発生符号量が2Kbyte、スケーリング値SCL2を70としたときの発生符号量が5Kbyteであり、目標発生符号量CDは4Kbyteとする。これらの値をそれぞれ数1の各変数に代入すると、 $SCL = 56.6666 \dots$ が得られる。この場合、例えば小数点以下を切り捨て、 $SCL = 56$ として実際の画像圧縮を行う。

【0014】制御装置1402は、数1によりスケーリング値SCLを算出すると、該スケーリング値SCLの量子化テーブルを作成し、この作成した量子化テーブルを量子化テーブルRAM1405に書き込んだ後、ALU1406に対して画像圧縮動作を命令する。一方のALU1406は、この命令を制御装置1402から受け取ると、量子化テーブルRAM1405に書き込まれた量子化テーブルを用いてフレームメモリ1401の画像データを符号化し、この符号化した画像データを符号メモリ1407に書き込む。

【0015】図16は、上記した制御装置1402の動作を示すフローチャートである。同図を参照して、制御装置1402による圧縮処理について説明する。先ず、制御装置1402は、外部の画像取込装置に対して画像の取り込み要求（命令）を出力する（ステップ1601）。画像取込装置は、この命令を受け取ると、画像を取り込んでこれをフレームメモリ1401に格納する。

【0016】制御装置1402は、画像取込装置に画像の取り込み命令を出力すると、画像取込装置が画像データをフレームメモリ1401に格納するまでの間に、ROM1403から量子化テーブルの作成情報を読み出して量子化テーブルを作成し、該作成した量子化テーブルを量子化テーブルRAM1405に書き込む（ステップ1602）。ステップ1601の処理が実行された後、このステップ1602において量子化テーブルRAM1405には、図15に示すスケーリング値SCL1、SCL2に対応する量子化テーブルはその順序で書き込まれる。

【0017】量子化テーブルRAM1405に量子化テーブルを書き込むと、次にフレームメモリ1401に格納された画像データに対する画像圧縮は1回目か否か判定する（ステップ1603）。画像圧縮は1回目と判定すると（ステップ1603、YES）、画像取込装置に

画像の取り込み命令を出力した後、画像取込装置が取り込んだ画像データをフレームメモリ1401に格納するのを待つ（ステップ1604）、ALU1406に対して画像圧縮命令を出力する（ステップ1605）。反対に、画像圧縮は1回目ではないと判定すると（ステップ1603、NO）、上記ステップ1605の処理を実行する。ALU1406に対して画像圧縮命令を出力すると、画像圧縮が終了するのを待つ（ステップ1606）。

【0018】ALU1406の画像圧縮が終了すると、次にALU1406からこの画像圧縮による発生符号量を読み出してこれをRAM1404に一時格納する（S1607）。この発生符号量の読み出しが終了すると、次にフレームメモリ1401に格納されている画像データに対するALU1406の画像圧縮は2回目であったか否か判定する（S1608）。画像圧縮が2回目ではないと判定すると（ステップ1608、NO）、ステップ1602の処理に戻り、反対に画像圧縮が2回目と判定すると（ステップ1608、YES）、ステップ1609の処理に移行する。なお、ステップ1608でNOと判定した場合、次に実行されるステップ1602の処理では、図15に示すスケーリング値SCL2に対応する量子化テーブルが量子化テーブルRAM1405に書き込まれることになる。

【0019】ステップ1609では、フレームメモリ1401に格納されている画像データに対し、スケーリング値を変更させて2回の画像圧縮を行うことで得た実際の発生符号量から、上述したようにして目標符号発生量CDを得るためのスケーリング値SCLを算出し（数1、及び図15参照）、このスケーリング値SCLに該当する量子化テーブルを作成する（ステップ1609）。この量子化テーブルの作成後、これを量子化テーブルRAM1405に書き込み（ステップ1610）、その後、ALU1406に画像圧縮命令を出力する（ステップ1611）。ALU1406に画像圧縮命令を出力すると、ALU1406が画像圧縮を終了し、圧縮データの符号メモリ1407への格納が終了するのを待つ（ステップ1612）、一連の処理を終了する。

【0020】符号メモリ1407に格納された後、圧縮データは、例えば圧縮に用いた量子化テーブルのスケーリング値等をヘッダ情報に付けられて外部に送られる。圧縮データを外部に送出した後、画像の更新時間が経過すると、再び上記圧縮処理が実行され、ここで取り込まれた画像データは圧縮されて外部に送出されることになる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の画像（データ）処理装置1400は、画像データを圧縮した際の発生符号量を制御するために、量子化テーブルを変えて2度の画像圧縮を行った後、その圧縮結果に基づい

て目標となる発生符号量を得られる量子化テーブルを決定し、該決定した量子化テーブルを用いて最終的な画像圧縮を行う、所謂3パス方式を採用していた。このように、画像圧縮を重ねていたため、画像データの圧縮に要する処理時間が長くなるという問題点があった。

【0022】処理時間が長くなると、他の処理を行うための時間の割当てが困難であることから、多機能化が実現し難くなり、また、データの転送においては転送レートの向上を阻害するという問題を発生させる。例えば、データ処理装置を電子カメラに適用させた場合、ある撮影を行ってから次の撮影が可能になるまでの時間間隔が大きくなり、連続撮影等に使用することが困難になったりする。テレビ電話システムに適用させた場合では、1枚の画像を送ってから次の画像を送るまでの時間間隔が長くなり、表示される画像が不自然となる。

【0023】本発明の課題は、符号発生量を制御しながら、データ圧縮に要する処理時間を短縮することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明のデータ処理装置は、予め用意した複数の量子化テーブルから1つを選択し、該選択した量子化テーブルを用いてデータの圧縮処理を行うことを前提とする。

【0025】第1の態様のデータ処理装置は、以下の手段を備える。まず、データ記憶手段は、圧縮するデータを記憶する。圧縮手段は、データ記憶手段に記憶されたデータを、量子化テーブルを用いて圧縮する。圧縮情報記憶手段は、圧縮手段がデータを圧縮した後の圧縮データ量を、該圧縮に用いた量子化テーブルを表すインデックス値とともに記憶する。

【0026】制御手段は、圧縮情報記憶手段に記憶された圧縮データ量、及びインデックス値に基づいて所定の目標圧縮データ量を得るための量子化テーブルを決定し、圧縮手段がデータを圧縮した後の圧縮データ量を制御する。

【0027】なお、上記の構成において、制御手段は、圧縮情報記憶手段に記憶されている圧縮データ量、及びインデックス値から量子化テーブルと圧縮データ量の関係を予測し、該予測した関係から目標圧縮データ量を得るための量子化テーブルを決定することが望ましい。より好ましくは、制御手段は圧縮情報記憶手段に記憶されている少なくとも2つ以上の圧縮手段がデータを過去に圧縮した際の量子化テーブルのインデックス値、及び圧縮データ量から量子化テーブルと圧縮データ量の関係を予測することが望ましい。

【0028】また、制御手段は、予測した関係から決定した量子化テーブルを用いて圧縮手段がデータを圧縮させた際の圧縮データ量と目標圧縮データ量の差を算出し、該算出した差に基づいて量子化テーブルを更に決定することが望ましい。

【0029】第2の態様のデータ処理装置は、第1の態様のデータ処理装置における圧縮情報記憶手段、制御手段の代わりに以下の手段を備える。平均値算出手段は、圧縮手段がデータの圧縮に用いた量子化テーブル毎に、それを用いた際の圧縮データ量の平均値を算出する。平均値記憶手段は、平均値算出手段が算出した圧縮データ量の平均値を量子化テーブル毎に記憶する。

【0030】制御手段は、平均値記憶手段に記憶された量子化テーブル毎の圧縮データ量の平均値から量子化テーブルと圧縮データ量の関係を予測し、該予測した関係から所定の目標圧縮データ量を得るための量子化テーブルを決定し、圧縮手段がデータを圧縮した後の圧縮データ量を制御する。

【0031】なお、上記の構成において、制御手段は、予測した関係から決定した量子化テーブルを用いて圧縮手段がデータを圧縮させた際の圧縮データ量と目標圧縮データ量の差を算出し、該算出した差に応じて予測した関係を修正し、該修正した関係から目標圧縮データ量を得るための量子化テーブルを更に決定することが望ましい。また、制御手段は、算出した圧縮手段がデータを圧縮させた際の圧縮データ量と目標圧縮データ量の差に応じて予測した関係をシフトさせることにより、予測した関係を修正することが望ましい。

【0032】さらに、第1及び第2の態様において、制御手段は、目標圧縮データ量を予め定めた値からデータを圧縮した際の圧縮データ量に応じて変更させていくことにより、データを複数圧縮した際の全体の圧縮データ量を制御することが望ましい。

【0033】

【作用】本発明のデータ処理装置は、過去にデータを圧縮した際の量子化テーブルのスケーリング値、及びそのときの発生符号量を記憶し、該記憶したこれらのデータから予測した量子化テーブルと発生符号量の関係に基づき、目標の発生符号量を得るための量子化テーブルを決定する。

【0034】例えばテレビ電話システムにおいては、通常、電話する人（通話者）、及びその背景は画像更新時間の間（例えば3秒間程の時間）に大きく動いたり変化することは少ないと考えられる。このため、入力される一連の画像は量子化テーブルと発生符号量の関係が類似していると推測できる。従って、過去の画像データを圧縮した際のスケーリング値、及びその発生符号量を参照することにより、目標発生符号量を得るために今回の画像データの圧縮に用いる量子化テーブルを特定することが可能となる。

【0035】また、例えば1度特定した量子化テーブルを用いて実際にデータを圧縮し、該圧縮による発生符号量と目標発生符号量との差から目標発生符号量を得るための量子化テーブルを再度特定する。これにより、発生符号量の制御をより高精度に行うことが可能となる。

【0036】また、本発明のデータ処理装置は、過去に画像データを圧縮した際の量子化テーブルのスケーリング値毎に、その発生符号量の平均値を算出し、これらを記憶する。目標発生符号量を得るための量子化テーブルは、該記憶したスケーリング値毎の平均発生符号量とスケーリング値の関係に基づいて特定する。

【0037】例えばスケーリング値と発生符号量の関係をグラフで表す場合、画像データの圧縮回数が多くなるほど、この関係を表す線のブレは小さくなり、収束していくことになる。これにより、特定した量子化テーブルで実際に画像データを圧縮した際の発生符号量と目標発生符号量との差は全体的に小さくなり、発生符号量の制御が安定することになる。

【0038】また、1度画像データを圧縮した結果に応じて再度量子化テーブルを特定し、この量子化テーブルを用いて画像データを再度圧縮することにより、発生符号量の制御をより高精度に行うことが可能となる。この場合、例えば1度画像データを圧縮した際の発生符号量と目標発生符号量の差に応じて、記憶しているスケーリング値毎の平均発生符号量を修正し、該修正した平均発生符号量から得られるスケーリング値と発生符号量の関係に従って目標発生符号量を得るための量子化テーブルを特定する。

【0039】上述した発生符号量の制御は各画像データ毎であるが、各画像データを圧縮した際の発生符号量に応じて目標発生符号量を変更することにより、一連の画像データを圧縮した際の全体の発生符号量を制御することが可能となる。これにより、例えば電子カメラにおいては設計した枚数の画像（写真）をユーザは確実に得ることができるようになる。

【0040】上記のいずれの場合においてもデータの圧縮に要する処理時間は短縮され、多機能化の実現が容易となる、データの転送レートの実質的な向上等の効果が得られる。

【0041】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、第1の実施例によるデータ処理装置（画像処理装置）100のシステム構成を示すブロック図である。

【0042】図1において、画像入力装置101は、例えばCCD（Charge Coupled Device）、及びその駆動回路等からなり、入力画像を（Y, Cb, Cr）に分解してその画像データを各色成分毎に8ビットのデジタルデータとして出力する。入力画像記憶装置102は、該画像入力装置101から出力された画像データを記憶する。色成分、その数は画像データの圧縮に基本的な違いを生じさせるものではないので、以降、特に断らない限り、説明を簡単にするために画像データは1つの色成分であるとして説明する。

【0043】画像圧縮装置103は、入力画像記憶装置

102に記憶された画像データに対し、例えばJPEGアルゴリズムに基づいて画像圧縮を行い、符号化する。圧縮データ記憶装置104は、画像圧縮装置101が画像圧縮を施した後の画像データである圧縮データを記憶する。

【0044】制御装置105は、装置100の全体の制御を行うものである。詳細は後述するが、例えば画像圧縮装置103が画像圧縮を行う際に用いる量子化テーブル、即ちスケーリング値を決定し、このスケーリング値を量子化テーブルインデックス記憶装置106に格納するとともに、このスケーリング値で画像圧縮した際の発生符号量を発生符号量記憶装置107に格納する。

【0045】図2は、上記画像圧縮装置103の構成を示すブロック図である。図2において、ブロックメモリ201は入力画像記憶装置102から読み出された1ブロック分（例えば8×8画素分）の画像データを記憶する。2次元DCT演算装置202は、このブロックメモリ201に記憶された1ブロック分の画像データに対してDCT演算を実行する。2次元DCT演算装置によるDCT演算後は、ブロックメモリ201にはその演算結果であるDCT係数が格納される。

【0046】量子化テーブル算出装置203は、例えば発生符号量の制御を行うために複数種類の量子化テーブルを作成するための作成情報を格納しており、制御装置105から指示されたスケーリング値の量子化テーブルを作成する。この量子化テーブル算出装置203が作成する量子化テーブルは、ある基本となる画像に対し、インデックス値の増大に伴って発生符号量も単調に増大（例えば線形に増大）するように用意されたものである。図3（a）、及び（b）は、量子化テーブル算出装置203により作成される量子化テーブル例を示す図である。量子化テーブル記憶装置204は、図3に示すような量子化テーブル算出装置203が作成した量子化テーブルを記憶する。

【0047】量子化演算装置205は、量子化テーブル記憶装置204に記憶されている量子化テーブルに従い、ブロックメモリ201に格納されている各DCT係数を対応する量子化ステップサイズで量子化する。符号化装置206は、量子化演算装置205が量子化した各DCT係数に対し、例えばこれらをDC係数とAC係数とにグループ分けして、それぞれハフマン符号化を行う。このハフマン符号化は、例えば予め用意したハフマン符号化テーブルを用いて行われる。なお、ハフマン符号化の換わりとして、例えば算術符号化を用いてもよい。

【0048】圧縮データ記憶装置104には、符号化装置206が生成した圧縮データがブロック単位で随時格納される。圧縮データ記憶装置104に記憶された圧縮データは、1枚の画像の圧縮データ毎（1フレーム毎）に外部に出力される。このとき、例えば圧縮データの生

成に用いた量子化テーブルのスケーリング値、ハフマン符号化テーブルを表すデータ等はヘッダ情報として圧縮データとともに出力される。これらのデータを受け取った画像処理装置は、詳細な説明は省略するが、該ヘッダ情報を基に圧縮データを復号し、送られた画像を画面上に表示する。このとき、例えば入力画像をY、Cb、Crの3成分に分解した場合、各成分毎の圧縮データにその符号化に用いたスケーリング値等の情報をスキャンヘッダ情報として付けることで、各成分毎にスケーリング値、ハフマン符号化テーブルを変更することが可能である。

【0049】以上の構成において、発生符号量の制御に係わる動作を説明する。先ず、第1の実施例における発生符号量制御の要略を説明する。上記したように、予め複数用意した量子化テーブルを用いて符号化を行った場合、画像の種類に係わらず、図4に示すように、インデックス値の増大に伴って発生符号量も線形に増大（指数関数的に増大するようにしても良い）するようになっている。図4において、G1、G2、及びG3は、それぞれ異なる画像のスケーリング値による発生符号量の変化を表す線（以降、これを発生符号量特性と記す）である。

【0050】画像処理装置100は静止画に対する圧縮を行うものである。静止画の画像圧縮では、その発生符号量を制御するために従来は3パス方式を用いていたが、例えば、この画像処理装置100をテレビ電話システムに適用した場合、通常、入力画像間の変化は小さいことから、過去に圧縮した画像データ（入力画像）の発生符号量特性は今回圧縮する入力画像の発生符号量特性と類似していることが多いと考えられる。第1の実施例は、このことに着目して画像データの圧縮を行うものである。

【0051】第1の実施例では、1度の画像圧縮も行っていない初期状態から3画像（フレーム）は従来と同様に3パス方式でその圧縮を行い、それ以降は、過去3フレーム分の圧縮結果に基づいて今回圧縮する画像のスケーリング値を算出するようにしている。

【0052】図5は、そのスケーリング値算出方法を説明する図である。図5(a)において、各点A1～A3は、過去3フレームの圧縮結果であり、圧縮を行った際のスケーリング値とその発生符号量を、横軸が量子化テーブルインデックスで縦軸が発生符号量である座標上にプロットしたものである。これらスケーリング値と発生符号量は、画像の圧縮が完了した後、制御装置105が量子化テーブルインデックス記憶装置106、発生符号量記憶装置107に各々書き込むデータである。

【0053】図5(a)に示したように、3点を座標上にプロットした場合、図5(b)に示すように、点A1と点A2、点A1とA3をそれぞれ線で結ぶことにより発生符号量特性を表す2本の直線L1、L2が得られ

る。第1の実施例では、過去に圧縮した画像間の違いによる発生符号量の変動等を考慮し、得られた直線L1、L2を平均した直線L3を今回圧縮する画像の発生符号量特性（以降、予測発生符号特性と記す）と想定してスケーリング値を算出する。第1の実施例では、発生符号量をより高精度に制御するために、このスケーリング値を算出すると、その値の量子化テーブルで画像データを圧縮し、その後、この圧縮した際の発生符号量と目標発生符号量との差から再度スケーリング値を算出し、この値の量子化テーブルで画像データを再度圧縮する。

【0054】図6は、第1の実施例による圧縮処理のフローチャートである。以降、このフローチャートを参照しながら、制御装置105が実行するこの圧縮処理について詳細に説明する。

【0055】この圧縮処理は、初期状態から3フレーム以上の画像圧縮を行った後のものである。この圧縮処理では、先ず、ステップ601において、このトライアルの際に用いる量子化テーブルのスケーリング値SCLTを算出するSCLT算出処理を実行する。

【0056】このSCLT算出処理の詳細についての説明は後述するが、過去3フレームの画像圧縮を行った結果から予想発生符号量特性を得て、これを基に目標発生符号量CDTを得るためのスケーリング値SCLTを算出する処理である。このスケーリング値SCLTは、発生符号量をより正確に制御するために1度行う画像圧縮（トライアル）に用いる量子化テーブルのインデックス値である。また、目標発生符号量CDTはこのSCLT算出処理において算出され、特には図示しないRAMに格納される変数である。

【0057】スケーリング値SCLTを算出すると、次に画像入力装置101に対して画像の取り込みを命令し（ステップ602）、画像圧縮装置103の量子化テーブル算出装置203に該算出したスケーリング値SCLTを出力することにより、量子化テーブル記憶装置204への量子化テーブルの書き込みを行わせる（ステップ603）。その後、画像入力装置101の画像の取り込みが終了し、入力画像記憶装置102に画像データが格納されるのを待つ（ステップ604）、画像圧縮装置103に画像圧縮命令を出力する（ステップ605）。画像圧縮命令を出力した後は、画像圧縮装置103が画像圧縮を終了するのを待つ（ステップ606）。

【0058】画像圧縮装置103の画像圧縮が終了すると、ステップ606の判定がYESとなり、ステップ607の処理に移行する。ステップ607では、特には図示しないRAMに格納した目標の発生符号量CDTを読み出すとともに、画像圧縮装置103内の符号化装置206からスケーリング値SCLTの量子化テーブルを使用した際の発生符号量CDNを読み出す。これら発生符号量を読み出した後、2回目の画像圧縮に用いるスケーリング値SCLを算出する（ステップ608）。このス

ケーリング値SCLの量子化テーブルを用いた2回目の画像圧縮で得られた圧縮データが外部に出力されるデータである。スケーリング値SCLは、例えば数2により算出される。

【0059】

【数2】 $SCL = SCL_p + (CDT - CDN) \times cnst1 / CDT$

但し、cnst1は予め定めた定数、 SCL_p は1つ前に算出したSCLの値であり、また、 $SCL < 0$ の場合、 $SCL = 0$ 、 $SCL > 255$ の場合、 $SCL = 255$ である。

【0060】第1の実施例では、上記数2において、定数cnst1の値を192としている。この値は、様々な種類の画像を用いてシュミレーションを重ねた結果から決定したものである。なお、このcnst1の値は本実施例のように定数とするのではなく、例えばCDTとCDNの値の差に応じて値が変動するような関数で与えても良い。

【0061】ステップ608の処理が終了すると、制御装置105は算出したスケーリング値SCLを画像圧縮装置103の量子化テーブル算出装置203に出力し、このスケーリング値SCLの量子化テーブルの量子化テーブル記憶装置204への書き込みを行う（ステップ609）。その後、画像圧縮装置103に画像圧縮命令を出力し（ステップ610）、スケーリング値SCLの量子化テーブルを用いた画像圧縮が終了するのを待つ（ステップ611）。

【0062】該画像圧縮が終了すると、ステップ611の判定がYESとなり、ステップ612の処理に移行する。ステップ612では、画像圧縮装置103からスケーリング値SCLの量子化テーブルを用いた際の発生符号量を読み出す。この発生符号量の読み出しが終了すると、ステップ613において、発生符号量記憶装置107に格納する3フレーム分の発生符号量の更新、即ち変数CD0に変数CD1の値の代入、この変数CD1に変数CD2の値の代入、及び変数CD2に読み出した発生符号量の代入を行う。このステップ613の処理が終了すると、スケーリング値614の処理においても同様に、量子化テーブルインデックス記憶装置106に格納する3フレーム分のスケーリング値の更新、即ち変数SCL0に変数SCL1の値の代入、変数SCL1に変数SCL2の値の代入、及び変数SCL2にスケーリング値SCLの代入を行った後、一連の処理を終了する。

【0063】図5に示すように、画像データの種類に係わらず、発生符号量特性はスケーリング値を変えて画像データの圧縮を行った2度の結果から推定することは可能である。しかし、参照する圧縮回数が少なくなる程、予測発生符号量特性に誤差が生じ易くなる。第1の実施例では、目標発生符号量を得るための予測発生符号量特性は過去3つの圧縮結果から得られる発生符号量特性の

平均としているので、予測発生符号量特性の誤差は低減され、発生符号量の制御における精度を向上させている。

【0064】また、今回画像データの圧縮に用いるスケーリング値SCLTを算出すると、この値の量子化テーブルで画像データの圧縮を行って実際の発生符号量を確認し、該圧縮結果を基に再度スケーリング値SCLを算出しているので、発生符号量の制御をより高精度に行うことができる。

【0065】従来は、静止画の圧縮において発生符号量を制御するために3パス方式が採用されており、1つの画像データに対して3回の圧縮が行われていた。しかし、過去の圧縮結果を参照することにより、1つの画像データに対して1回、或いは発生符号量の精度をより向上させたい場合には2回の圧縮を行うことでその発生符号量を制御することができるので、画像データの圧縮に要する処理時間を短縮することができる。

【0066】次に、上記ステップ601のSCLT算出処理について、図7～図10に示すそのフローチャートを参照して詳細に説明する。このSCLT算出処理では、まず、ステップ701において、変数ms0～ms2に対して変数SCL0～SCL2の値を各々代入し、また、変数mc0～mc2に対して変数CD0～CD2の値を各々代入するとともに、目標符号発生量を算出してこれを変数CDTに代入する。第1の実施例による画像処理装置100はテレビ電話システムに適用される。このため、画像の更新時間が全体として一定となるように、現在の仮想バッファの大きさを表す値が代入されている変数BUFを5で割った値を変数CDT（目標符号発生量）の値としている。

【0067】仮想バッファは、発生符号量を制御しても多少のバラツキは生じることから、このバラツキによって全体としての画像の更新時間（全体の発生符号量）が変動しないようにするために用いる。この変数BUFの値は、例えば数3により算出される。

【0068】

【数3】 $BUF = BUF_p - CD0 + cnst2$
但し、 BUF_p は1つ前に算出したBUFの値、CD0は前フレームでの発生符号量、cnst2は定数である。

【0069】この数3において、cnst2は仮想バッファの初期値を5で割った値、即ち基本となる目標発生符号量である。この数3は、基本となる目標発生符号量とあるフレームで発生した符号量との誤差をそれに続く5フレームに分散することを意味している。これにより、画像更新時間の全体的な変動、即ち全体の発生符号量の変動が吸収される。この変数BUFの算出は、想定した仮想バッファの大きさに応じて、例えば6回のSCLT算出処理の実行において1度だけステップ701の処理で行われる。

【0070】第1の実施例が適用されたテレビ電話システムにおいて、例えば画像の更新時間を3秒間隔(1枚/3sec)、画像データの転送レートを1kbyte/sとする。上記のように設定されていた場合、全体として設定された更新時間毎に画像を切り換えるためには1枚(フレーム)分の画像データを3kbyteに圧縮しなければならない(ここでは、説明を簡単にするため、圧縮に要する処理時間、ヘッダ情報等は無視する)。このとき、ある入力画像(画像データ)を圧縮した際の発生符号量(=CDO)が4kbyte、1つ前に算出した仮想バッファの大きさが15(=BUF_p)kbyteであったとすれば、変数BUFの値は14(=15-4+3)kbyteとなる。また、これにより、目標発生符号量CDTの値は2.8(=14/5)kbyteとなる。

【0071】上記ステップ701の処理に続くステップ702~707の処理では、このステップ701の処理でスケーリング値が代入された変数ms0~2に対し、これらの変数ms0~2に代入された値を大きさの順に代入しなおす並び換え(ソート)を行う。

【0072】まず、ステップ702では、変数ms0の値が変数ms1の値より大きいかなど判定する。変数ms0の値は変数ms1の値よりも大きいと判定すると(ステップ702、YES)、続くステップ703において、変数tmpに変数ms0の値を代入し、この変数ms0には変数ms1の値を代入し、更に変数ms1に変数tmpの値を代入する。このステップ703の処理が終了すると、ステップ704の処理に移行する。また、ステップ702において、変数ms0の値が変数ms1の値以下であった場合、その判定はNOとなり、ステップ704の処理に移行する。上記変数tmpは、ソートを行うためにバッファ的に用いる変数である。

【0073】ステップ704では、変数ms1の値が変数ms2の値より大きいかなど判定する。変数ms1の値は変数ms2の値よりも大きいと判定すると(ステップ704、YES)、続くステップ705において、変数tmpに変数ms1の値を代入し、この変数ms1には変数ms2の値を代入し、更に変数ms2に変数tmpの値を代入する。このステップ705の処理が終了すると、ステップ706の処理に移行する。また、ステップ704において、変数ms1の値が変数ms2の値以下であった場合、その判定はNOとなり、ステップ706の処理に移行する。

【0074】ステップ706では、変数ms0の値が変数ms1の値より大きいかなど判定する。変数ms0の値は変数ms1の値よりも大きいと判定すると(ステップ706、YES)、続くステップ707において、変数tmpに変数ms0の値を代入し、この変数ms0には変数ms1の値を代入し、更に変数ms1に変数tmpの値を代入する。このステップ707の処理が終了す

ると、ステップ708の処理に移行する。また、ステップ706において、変数ms0の値が変数ms1の値以下であった場合、その判定はNOとなり、ステップ708の処理に移行する。

【0075】入力画像間の発生符号量特性は似ていると考えられることから、過去3フレームの画像圧縮において同一のスケーリング値の量子化テーブルを使用した場合があり得る。この場合、図5(b)からも分かるように、予測発生符号量特性を求めるうえで不具合が発生する。ステップ708~711の処理では、この不具合を回避するための処理を実行する。

【0076】ステップ708では、変数ms1の値は変数ms0の値と等しいかなど判定する。変数ms1の値は変数ms0の値と等しいと判定すると(ステップ708、YES)、続くステップ709において、変数ms1の値をインクリメントする。その後、ステップ710の処理に移行する。ステップ708において、変数ms1の値は変数ms0の値と等しくない、即ちNOと判定すると、ステップ710の処理に移行する。

【0077】ステップ710では、変数ms2の値は変数ms1の値以下かなど判定する。変数ms2の値は変数ms1の値以下と判定すると(ステップ710、YES)、続くステップ711において、変数ms1の値をインクリメントした値を変数ms2に代入する。その後、図8のステップ712の処理に移行する。ステップ710において、変数ms2の値は変数ms1の値よりも大きい、即ちNOと判定すると、図8のステップ712の処理に移行する。

【0078】上記ステップ708~711の処理が実行されることで、図5(b)の点A1~3で示すように、変数ms0~2に代入されたスケーリング値は全て互いに異なることになり、上記の不具合は確実に回避される。

【0079】図8のステップ712~717の処理では、上記ステップ701の処理で発生符号量が代入された変数mc0~2に対し、これらの変数mc0~2に代入された値を大きさの順に代入しなおす並び換え(ソート)を行う。

【0080】まず、ステップ712では、変数ms0の値が変数mc1の値より大きいかなど判定する。変数mc0の値は変数mc1の値よりも大きいと判定すると(ステップ712、YES)、続くステップ713において、変数tmpに変数mc0の値を代入し、この変数mc0には変数mc1の値を代入し、更に変数mc1に変数tmpの値を代入する。このステップ713の処理が終了すると、ステップ714の処理に移行する。一方、ステップ712において、変数mc0の値は変数mc1の値以下であった場合、その判定はNOとなり、ステップ714の処理に移行する。

【0081】ステップ714では、変数mc1の値が変

数mc2の値より大きいかな否か判定する。変数mc1の値は変数mc2の値よりも大きいと判定すると(ステップ714、YES)、続くステップ715において、変数tmpに変数mc1の値を代入し、この変数mc1には変数mc2の値を代入し、更に変数mc2に変数tmpの値を代入する。このステップ715の処理が終了すると、ステップ716の処理に移行する。一方、ステップ714において、変数mc1の値は変数mc2の値以下であった場合、その判定はNOとなり、ステップ716の処理に移行する。

【0082】ステップ716では、変数mc0の値が変数mc1の値より大きいかな否か判定する。変数mc0の値は変数mc1の値よりも大きいと判定すると(ステップ716、YES)、続くステップ717において、変数tmpに変数mc0の値を代入し、この変数mc0には変数mc1の値を代入し、更に変数mc1に変数tmpの値を代入する。このステップ717の処理が終了すると、ステップ718の処理に移行する。また、ステップ716において、変数mc0の値は変数mc1の値以下であった場合、その判定はNOとなり、ステップ718の処理に移行する。

【0083】入力画像の発生符号量特性は似ていると考えられることから、過去3フレームの画像圧縮において同一の符号量が発生した場合があり得る。しかし、量子化テーブルはスケール値の増大に伴って発生符号量も増大するように用意したものである。このことから、ステップ718～721の処理では、スケール値が大きい程、発生符号量も大きくなるようにする修正を行う。

【0084】ステップ718では、変数mc1の値は変数mc0の値と等しいかな否か判定する。変数mc1の値は変数mc0の値と等しいと判定すると(ステップ718、YES)、続くステップ719において、変数mc1の値をインクリメントする。その後、ステップ720の処理に移行する。ステップ718において、変数mc1の値は変数mc0の値と等しくない場合、その判定はNOとなり、ステップ720の処理に移行する。

【0085】ステップ720では、変数mc2の値は変数mc1の値以下かな否か判定する。変数mc2の値は変数mc1の値以下と判定すると(ステップ720、YES)、続くステップ721において、変数mc1の値をインクリメントした値を変数mc2に代入する。その後、ステップ722の処理に移行する。ステップ720において、変数mc2の値は変数mc1の値よりも大きい場合、その判定はNOとなり、ステップ722の処理に移行する。

【0086】ステップ722では、ソートが終了した変数ms0～ms2、及び変数mc0～mc2を用いて予測発生符号量特性の勾配を算出し、これを変数tdに代入する。この変数tdの値は、数4により算出する。こ

の数4により算出される勾配は、図5(b)において、直線L3に対応するものである。

【0087】

【数4】

$$dfs = ms2 + ms1 - ms0 - ms0$$

$$dfc = mc2 + mc1 - mc0 - mc0$$

$$td = dfc / dfs$$

上記ステップ722に続くステップ723～740の処理において、過去3フレームの圧縮結果から得た予測発生符号量特性、即ち変数tdの値に応じたスケール値(変数)SCLTの算出が行われる。

【0088】先ず、ステップ723では、変数tdの値が0でないかな否か、即ち予測発生符号量特性の勾配はないかな否か判定する。変数tdの値が0の場合、その判定はNOとなり、図10のステップ734の処理に移行する。反対に変数tdの値が0でない場合、その判定はYESとなり、ステップ724の処理に移行する。

【0089】ステップ724～733では、変数tdの値から目標符号発生量(変数)CDTが得られると想定される変数SCLTを求める処理が行われる。ステップ724では、変数CDT、変数mc0、及び変数tdを用いて、変数mc0に代入されている符号発生量を得た際のスケール値と目標符号発生量を得るためのスケール値との差分を算出し、これを変数sbに代入する。この変数(差分)sbは、数5により算出される。

【0090】

$$sb = (CDT - mc0) / td$$

変数sbの値を算出すると、次にステップ725において、この変数sbの値が0よりも小さいかな否か判定する。変数sbに負の値が代入されていると、その判定はYESとなり、ステップ726において、変数sbに-1を掛けてその値を正にする。なお、変数sbの値が負のときは、変数mc0に代入されている発生符号量よりも目標発生符号量CDTを小さくする必要がある場合である。

【0091】上記ステップ726の処理が終了すると、次にステップ727において、変数sbの値が変数CAの値より大きいかな否か判定する。この変数CAは、予め定めた定数の値が代入されたものである。変数sbの値が変数CAの値よりも大きい場合、その判定はYESとなり、続くステップ728において変数sbにこの変数CAの値を代入した後、ステップ729の処理に移行する。反対に変数sbの値が変数CAの値以下と判定すると(ステップ727、YES)、ステップ729の処理に移行する。ステップ729では、変数ms0の値、即ち変数mc0に代入されている発生符号量を得た際のスケール値から変数sbを引いた値を変数SCLTに代入する。変数SCLTを算出すると、図10のステップ737の処理に移行する。

【0092】入力画像は同一ではなく、また、過去の画

像圧縮結果を基に今回圧縮する画像データの発生符号量を予測することから、上記数5により算出する変数 s_b の値が大きくなることもあり得る。しかし、入力画像の発生符号量特性は類似していると考えられることから、通常、変数 s_b に大きな値を代入しなければならない場合は少ないと考えられる。また、この一方では、変数 s_b の値が大きく変動すると、発生符号量の制御が安定し難くなるという不具合が発生する。このため、第1の実施例では、変数 s_b に代入される値に上限を設けることで安定した発生符号量制御が行えるようにしている。その上限である変数 CA は、シュミレーションを行った結果から決定した値であり、本実施例ではその具体的な値を24としている。なお、この変数 CA の値は定数ではなく、例えば目標符号発生量 CDT 、それを得るためのスケーリング値、想定される予測発生符号量特性等を考慮して作成した関数により算出される値を変数 CA に代入するようにしても良い。

【0093】ステップ725において、変数 s_b の値が正であった場合、その判定はNOとなり、ステップ730の処理に移行する。変数 s_b の値が正のときは、変数 mc_0 に代入されている発生符号量よりも今回の発生符号量を大きくする場合である。ステップ730では、この変数 s_b に対し、変数 s_b と変数 ms_0 の値を加算した値から変数 ms_2 の値を引いた値を新たに代入する。

【0094】ステップ731では、変数 s_b に新たに代入した値が変数 CA の値よりも大きいかなど判定する。変数 s_b の値が変数 CA の値よりも大きい場合、その判定はYESとなり、続くステップ732において変数 s_b にこの変数 CA の値を代入した後、ステップ733の処理に移行する。反対に変数 s_b の値が変数 CA の値以下と判定すると（ステップ731、YES）、ステップ733の処理に移行する。ステップ733では、変数 mc_2 に代入されている発生符号量を得た際のスケーリング値が代入されている変数 ms_2 に変数 s_b を加算した値を変数 $SCLT$ に代入する。その後、図10のステップ737の処理に移行する。

【0095】一方、ステップ723において変数 td の値が0、即ち予測発生符号量特性に勾配がないと判定すると、図10のステップ734の処理に移行する。ステップ734では、変数 mc_0 の値は変数 CDT （目標発生符号量）の値よりも大きいかなど判定する。変数 mc_0 の値は変数 CDT の値よりも大きいと判定すると、続くステップ735において、変数 ms_0 と変数 CB の値を加算した値を変数 $SCLT$ に代入し、その後、ステップ737の処理に移行する。反対に変数 mc_0 の値は変数 CDT の値以下と判定すると、続くステップ736において、変数 ms_0 の値から変数 CB の値を減算した値を変数 $SCLT$ に代入し、その後、ステップ737の処理に移行する。

【0096】上記変数 CB は、予め定めた定数の値が代

入された変数である。ステップ734の処理は、変数 td の値が0のときに実行されることから、実際の発生符号量特性の勾配も小さいと想定し、変数 CB の値により発生符号量の微調整を行うようにしている。この変数 CB の値はシュミレーションを行った結果から決定した値であり、本実施例ではその具体的な値を4としている。なお、この変数 CB の値は定数ではなく、例えば目標符号発生量 CDT を得るためのスケーリング値を考慮して作成した関数により算出される値を変数 CB に代入するようにしても良い。

【0097】ステップ737～740では、変数 $SCLT$ に代入した値が用意した量子化テーブルに割り付けたインデックス値の範囲（0～255）外であるかを判定し、変数 $SCLT$ にインデックス値の範囲外の値が代入されないようにする処理を行う。

【0098】ステップ737では、変数 $SCLT$ の値は0よりも小さいかなど判定する。変数 $SCLT$ の値が正であれば、その判定はNOとなり、次にステップ738において、変数 $SCLT$ の値は255よりも大きいかなど判定する。変数 $SCLT$ 後は255よりも大きいと判定すると、続くステップ739において、変数 $SCLT$ に255を新たに代入した後、一連の処理を終了する。反対に変数 $SCLT$ の値が255以下と判定すると、ここで一連の処理を終了する。

【0099】一方、ステップ737において、変数 $SCLT$ の値が負であれば、その判定はYESとなり、ステップ740の処理に移行する。このステップ740では、変数 $SCLT$ に0を新たに代入し、その後、一連の処理を終了する。

【0100】このように、 $SCLT$ 算出処理では、仮想バッファを用いて複数の画像データを圧縮した際の全体の発生符号量が一定となるように目標発生符号量 CDT を算出している。このため、テレビ電話システムにおいては画像の更新時間を全体として一定とすることができ、また、電子カメラにおいては設計した枚数の画像を確実に記憶することができる。

【0101】なお、第1の実施例では、参照している圧縮結果を直前の過去3フレームとしているが、これに限定したものではなく、さらに多数のフレームの圧縮結果を参照してもよい。多数のフレームの圧縮結果を参照する場合、例えば各フレームとの2乗誤差が最小になるように発生符号量特性を予測すればよい。

【0102】また、発生符号量特性はスケーリング値の異なる2点での発生符号量が分かればこれを推定することができることから、過去の参照フレーム数は1つだけとし、該参照フレームでのスケーリング値、及び発生符号量と、今回の画像データをトライアルで圧縮した際のスケーリング値、及び発生符号量とから発生符号量特性を予測することも可能である。この場合、参照フレームでのスケーリング値を避け、予測発生符号量特性の誤差

が小さくなるように、例えば2つのスケーリング値があまり接近しないようにトライアルでのスケーリング値を決定する。この他にも予測発生符号量特性の求めかたとしては数多く考えられることから、本発明を適用するシステム、取り込む画像の種類等に応じて予測発生符号量特性の求めかたを決定すればよい。また、圧縮処理では、スケーリング値SCLTの量子化テーブルを用いて圧縮を行った後、無条件でスケーリング値SCLの量子化テーブルを用いた圧縮を再度行っているが、例えばスケーリング値SCLTの量子化テーブルを用いた際の発生符号量と目標発生符号量CDTの差が予め定めた許容範囲内であれば2度目の画像圧縮を省略するようにしてもよい。これにより、発生符号量を高精度に維持しながらその処理時間をより短縮することができる。

【0103】また、目標発生符号量CDTの算出方法においては、上記した第1の実施例による方法の他に、例えば所定数の入力画像（フレーム）の発生符号量を累算した値と、それらに対して想定した全体の発生符号量との差を算出し、該算出した差をそれ以降の目標発生符号量CDTに反映させるようにしてもよい。所定数の入力画像の代わりにこれまでの全ての発生符号量を累算した場合も同様である。

【0104】次に、第2の実施例について説明する。上述したように、第1の実施例による圧縮処理は、直前の過去3フレームの発生符号量とスケーリング値の関係を基に、今回の画像圧縮に用いるスケーリング値を予測するものである。しかし、上記アルゴリズムによるスケーリング値の予測では、個々のフレームでの圧縮結果の影響が強くスケーリング値の予測に反映されることから、目標の発生符号量と実際の発生符号量との間の誤差は大きくなりやすいという不具合がある。この不具合は、参照フレーム数を増やすことで多少は改善させることができるが、大きく改善するのは困難である。第2の実施例は、この不具合を回避して、発生符号量の精度をより向上させたものである。

【0105】図11は、第2の実施例による画像処理装置1100のシステム構成を示すブロック図である。図11に示すように、第2の実施例による画像処理装置1100は、第1の実施例と同じものである画像入力装置101、入力画像記憶装置102、画像圧縮装置103、及び圧縮データ記憶装置104と、用意した量子化テーブル毎にその使用回数を記憶する使用回数記憶装置1101と、各量子化テーブル毎にそれを使用した際の発生符号量の平均値を記憶する平均符号量記憶装置1102と、量子化テーブル毎にそれを使用した際の発生符号量の平均値を算出する平均符号量算出装置1103と、装置1100全体の処理を実行する制御装置1104とから構成されている。

【0106】以上の構成において、発生符号量の制御に係わる動作を説明する。第2の実施例による圧縮処理

は、図6に示す第1の実施例による圧縮処理と同様の順序でその処理を行うものであるが、スケーリング値の算出に係わるステップ601及び608、画像圧縮後に実行するステップ613及び614の処理内容において異なる部分がある。このように、第1の実施例とは構成、及びその動作において共通する部分が多いため、第1の実施例と異なる部分のみを説明する。

【0107】入力画像記憶装置102に記憶されている画像データに対する圧縮が終了すると、制御装置1104は、該画像データの圧縮に用いたスケーリング値SCL、及び画像圧縮装置103から読み出した発生符号量を平均符号量算出装置1103に出力する。

【0108】平均符号量算出装置1103は、これらのデータを制御装置1104から受け取ると、スケーリング値SCLに該当する量子化テーブルの使用回数を読み出し、また、平均符号量記憶装置1102からその量子化テーブルを用いた際の平均発生符号量を読み出す。その後、平均発生符号量を使用回数に1を加算した値で割ることにより、制御装置1104から受け取ったスケーリング値SCLに該当する量子化テーブルの平均発生符号量を新たに算出する。この平均発生符号量を算出した後、平均符号量算出装置1103は、該算出した平均発生符号量を平均符号量記憶装置1102に書き込み、また、読み出した使用回数に1を加算した値を使用回数記憶装置1101に書き込む。

【0109】制御装置1104は、平均符号量算出装置1103を介して使用回数記憶装置1101、及び平均符号量記憶装置1102に記憶されているデータを読み出してスケーリング値SCLT、SCLを算出する。スケーリング値SCLTを算出した場合、画像圧縮装置103に対し、該算出したスケーリング値SCLTの量子化テーブルを用いて入力画像記憶装置102に新たに記憶させた画像データの圧縮を行わせ、その発生符号量を受け取る。その後、この受け取った発生符号量と目標発生符号量の差に基づいてスケーリング値SCLを算出し、この算出したスケーリング値SCLの量子化テーブルを用いた画像圧縮を画像圧縮装置103に行わせる。このときに発生した圧縮データは圧縮データ記憶装置104に記憶され、ヘッダ情報とともに外部に出力される。

【0110】次に、図12、及び図13を参照して、第2の実施例によるスケーリング値算出方法を説明する。画像圧縮装置103に予め用意されている量子化テーブルは、上述したように、基本となる画像を用いてシミュレーションを行うことにより、図12(a)に示すような発生符号量特性となっている。

【0111】第2の実施例では、量子化テーブルの使用回数、即ち圧縮処理回数が少ない場合、或いは量子化テーブルを使用した際の発生符号量から新たに算出した平均発生符号量の値の変動がある程度小さくなるまで圧縮

処理は第1の実施例と同じとして、使用回数記憶装置1101、平均符号量記憶装置1102に記憶させているデータの更新を行っている。

【0112】図12(b)は、圧縮処理回数が少ない場合の平均符号量記憶装置1102に記憶させている各量子化テーブル毎の平均発生符号量例を示している。この図12(b)に示すように、圧縮処理回数が少ない場合、入力画像の発生符号量特性の違い等により各量子化テーブル毎の平均発生符号量は必ずしもスケーリング値の増大に伴って大きくならないこともあり得る。このことから、連続して入力された画像の特性に大きく依存するが、第1の実施例のような予測アルゴリズムでスケーリング値SCLを算出した場合、実際の発生符号量と目標との誤差の変動は大きくなりやすいという不具合がある。

【0113】しかし、圧縮処理回数を重ねることにより、図12(c)に示すように、平均符号量記憶装置1102に記憶させている各量子化テーブル毎の平均発生符号量は安定していくことになる。このように各量子化テーブル毎の平均発生符号量が安定した場合、この平均発生符号量で表される発生符号量特性（以降、平均発生符号量特性と記す）は入力された画像の特性を平均化したものであることから、目標の発生符号量を得るうえで信頼性の高い指針となる。このため、平均発生符号量特性を用いて目標発生符号量を得るための量子化テーブルを予測することにより、第1の実施例と比較して、発生符号量をより高精度に制御することが可能となる。

【0114】なお、圧縮処理回数が少ない場合等においては、例えば現在得られている量子化テーブル毎の平均発生符号量との2乗誤差が最小になるような線（例えば直線）を予測発生符号量特性と想定するようにしてもよい。

【0115】図13は、平均発生符号量が安定した後にそれを用いてのスケーリング値の算出方法を示している。図13において、C0は目標発生符号量、S0は1回目の画像圧縮に用いた量子化テーブルのスケーリング値であり、このS0は第1の実施例におけるSCLTに対応する。一方、C1はスケーリング値S0の量子化テーブルを用いた際の実際の発生符号量、S1は2回目の画像圧縮に用いた量子化テーブルのスケーリング値であり、このS1は第1の実施例におけるSCLに対応する。

【0116】図13(a)に示すように、スケーリング値S0は平均発生符号量特性から目標発生符号量C0の値に応じて算出する。制御装置1104は、画像圧縮装置103に対してこの算出したスケーリング値S0を出力した後、画像圧縮命令を出力する。

【0117】制御装置1104は、この命令を出力した後、画像圧縮装置103から実際の発生符号量C1を受け取る。この発生符号量C1を受け取ると、図13

(b)に示すように、目標発生符号量C0、即ち平均発生符号量特性と発生符号量C1との誤差を算出する。

【0118】上記誤差を算出すると、図13(c)に示すように、該算出した誤差分だけ平均発生符号量特性を全体的にシフトする。このシフトは、平均符号量算出装置1103を介して平均符号量記憶装置1102から読み出した各量子化テーブル毎の平均発生符号量に対し、該誤差の値を加算させることで実現させる。この修正（シフト）が終了した後、シフト後の平均発生符号量特性から目標発生符号量C0を得るためのスケーリング値S1を算出する。

【0119】シフト後の平均発生符号量特性は、これまで圧縮した画像の特性が反映された平均発生符号量特性を今回圧縮する画像の特性に合わせて修正したものとなる。このため、スケーリング値S1の量子化テーブルで画像データを圧縮した際の発生符号量と目標発生符号量との差は小さな範囲内に収束され、画像データ毎の発生符号量のバラツキを抑えることが可能となる。これにより、発生符号量の精度は第1の実施例から大きく改善される。

【0120】スケーリング値S1を算出すると、制御装置1104はこれを画像圧縮装置103に出力し、その後、画像圧縮装置103に画像圧縮命令を出力する。これにより、画像圧縮装置103は入力画像記憶装置102に記憶されている画像データに対してスケーリング値S1の量子化テーブルを用いた圧縮を行い、圧縮データ記憶装置104に圧縮データをスケーリング値S1とともに格納する。

【0121】画像圧縮装置103の画像圧縮が終了すると、制御装置1104は画像圧縮装置103からこのときの発生符号量を読み出し、この発生符号量をスケーリング値S1とともに平均符号量算出装置1103に出力する。一方の平均符号量算出装置1103は、制御装置1104からこれらのデータを受け取ると、使用回数記憶装置1101、及び平均符号量記憶装置1102に記憶されているスケーリング値S1に対応するデータ（平均発生符号量）を更新する。

【0122】ところで、テレビ電話システムにおいては、画像を取り込む位置（向き）を変えるとといった理由により、画面から通話者が消える、通話者の背景が大きく変化するというように、入力画面の状態が前のものと大きく異なる、所謂シーンチェンジが発生する。このシーンチェンジに伴い、入力画像の発生符号量特性もこれより前のものから大きく変化することがある。

【0123】シーンチェンジにより発生符号量特性が大きく変化した場合、発生符号量の精度が低下することから、これまでの平均発生符号量特性は圧縮に用いる量子化テーブルの予測に用いるのは望ましくないことになる。このシーンチェンジに伴う発生符号量特性の変化に対応するためには、例えば入力画像の認識を行い、入力

画像が前と大きく変化したと認識した場合はこれまでの量子化テーブル毎の平均発生符号量をクリアする、或いは通話者が入力画像を変えることから、スイッチ等によるマニュアル操作で通話者に平均発生符号量をクリアさせるようにすればよい。このとき、平均発生符号量はクリアせず、シーンチェンジの発生に応じて新たに平均発生符号量を記憶、即ち複数の平均発生符号量特性を記憶するようにしてもよい。シーンチェンジの判断としては、上記入力画像の認識の他に、発生符号量特性の変化に着目して、1度目の圧縮により得られた発生符号量と目標発生符号量との誤差が所定値以上であった場合にシーンチェンジが発生したと判断するようにしてもよい。

【0124】なお、第2の実施例では、量子化テーブル毎の平均発生符号量は単にその量子化テーブルの使用回数でそれを用いた際の発生符号量の全体の値を割ることで算出しているが、これに限定するものではなく、例えば時系列を考慮し、最近のもの程重要視するように重み付けした係数を発生符号量に掛けた加重平均としてもよい。

【0125】また、発生符号量と目標発生符号量との許容範囲を設定し、1度の圧縮、即ちスケーリング値S0の量子化テーブルを用いた際の発生符号量C1と目標発生符号量C0との差がこの許容範囲内に納まっていた場合、2度の圧縮を省略するようにしてもよい。

【0126】また、第1及び第2の実施例はともに画像データの圧縮を行うものであるが、本発明はこれに限定するものではない。選択する量子化テーブルを変更することで発生符号量を制御するものであれば広く本発明は適用することができる。

【0127】

【発明の効果】以上、説明したように本発明は、過去にデータを圧縮した際の量子化テーブルのスケーリング値、及びそのときの発生符号量を記憶し、該記憶したこれらのデータから予測した量子化テーブルと発生符号量の関係に基づき、目標の発生符号量を得るための量子化テーブルを決定するため、発生符号量を制御しつつ、データ圧縮に要する処理時間を短縮することができる。

【0128】また、本発明は、過去に画像データを圧縮した際の量子化テーブルのスケーリング値毎に、その発生符号量の平均値を算出してこれらを記憶し、目標発生符号量を得るための量子化テーブルを、該記憶したスケーリング値毎の平均発生符号量とスケーリング値の関係に基づいて決定するため、発生符号量の精度をより高く制御しつつ、データ圧縮に要する処理時間を短縮することができる。

【0129】上記いずれの場合においても、最初に決定した量子化テーブルを用いた際の発生符号量と目標発生符号量との差から目標発生符号量を得るための量子化テーブルを再度特定することにより、発生符号量の制御をより高精度に行うことが可能となる。

【0130】また、各画像データを圧縮した際の発生符号量に応じて目標発生符号量を変更しているため、一連の画像データを圧縮した際の全体の発生符号量を制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例によるデータ処理装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】画像圧縮装置の構成を示すブロック図である。

【図3】量子化テーブル例を示す図である。

【図4】量子化テーブルによって発生する符号量の変化を示すグラフである。

【図5】第1の実施例によるスケーリング値算出方法を説明する図である。

【図6】第1の実施例による圧縮処理のフローチャートである。

【図7】第1の実施例によるSCLT算出処理のフローチャートである（その1）。

【図8】第1の実施例によるSCLT算出処理のフローチャートである（その2）。

【図9】第1の実施例によるSCLT算出処理のフローチャートである（その3）。

【図10】第1の実施例によるSCLT算出処理のフローチャートである（その4）。

【図11】第2の実施例によるデータ処理装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図12】第2の実施例によるスケーリング値算出方法を説明する図である（その1）。

【図13】第2の実施例によるスケーリング値算出方法を説明する図である（その2）。

【図14】従来の画像処理装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図15】従来の圧縮方法を説明する図である。

【図16】従来の圧縮処理のフローチャートである。

【符号の説明】

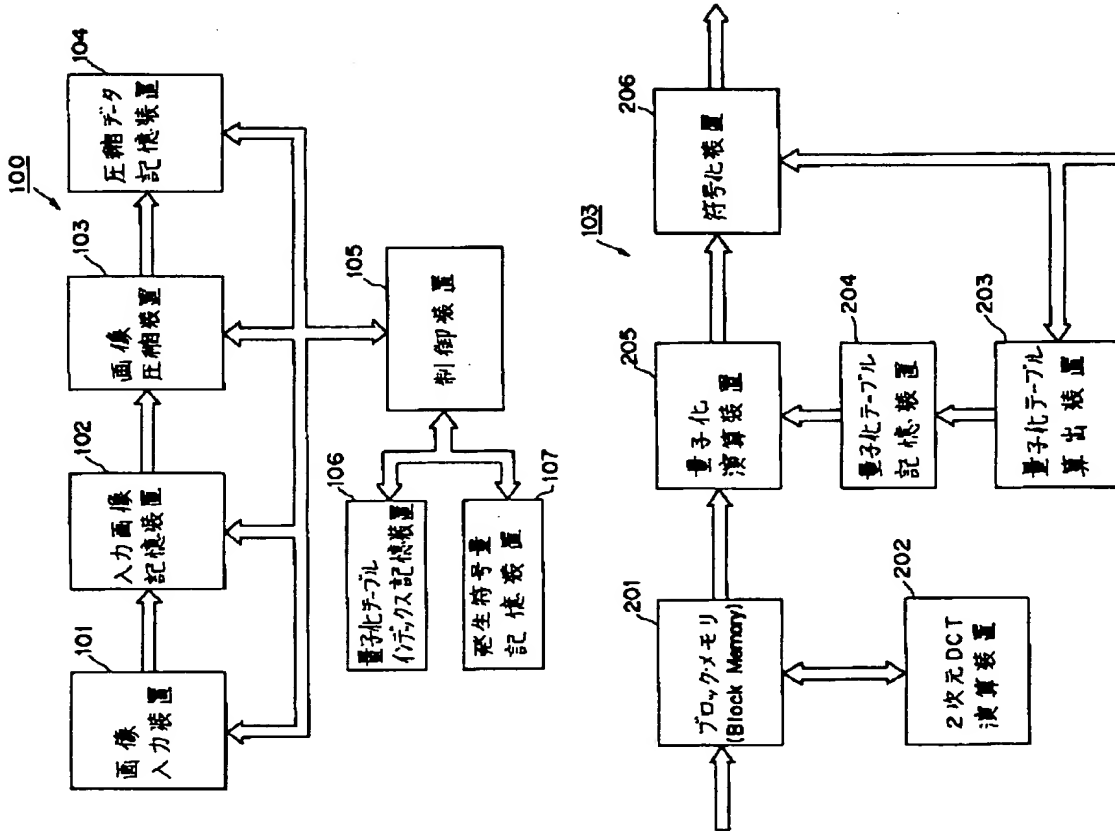
- 100、1100 画像処理装置（データ圧縮装置）
- 101 画像入力装置
- 102 入力画像記憶装置
- 103 画像圧縮装置
- 104 圧縮データ記憶装置
- 105、1104 制御装置
- 106 量子化テーブルインデックス記憶装置
- 107 発生符号量記憶装置
- 201 ブロックメモリ
- 202 2次元DCT演算装置
- 203 量子化テーブル算出装置
- 204 量子化テーブル記憶装置
- 205 量子化演算装置
- 206 符号化装置
- 1101 使用回数記憶装置
- 1102 平均符号量記憶装置

1103 平均符号量算出装置

【図1】

【図2】

第1の実施例のシステム構成を示すブロック図 画像圧縮装置の構成を示すブロック図



【図3】

【図4】

【図15】

量子化テーブル例を示す図

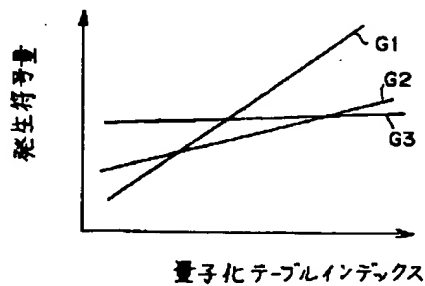
02	02	02	02	03	05	07	08
02	02	02	03	04	08	08	08
02	02	02	04	06	08	09	08
02	02	03	04	07	0c	0b	08
03	03	05	08	09	0e	0e	0a
04	05	08	09	0b	0e	0f	0c
07	09	0b	0c	0e	10	10	0d
0a	0c	04	04	0f	0d	0e	0d

(a)

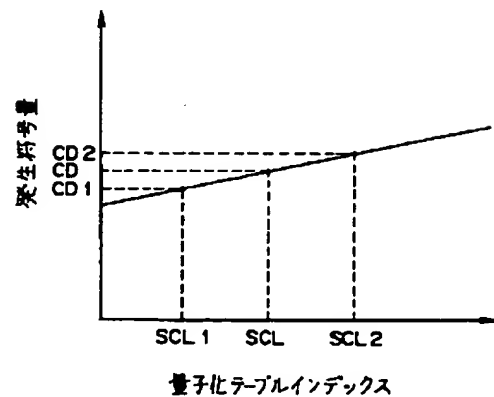
01	01	01	01	01	01	01	01
01	01	01	01	01	01	01	02
01	01	01	01	01	01	01	02
01	01	01	01	01	02	02	03
01	01	01	01	01	02	02	03
01	01	01	01	02	02	04	03
01	02	01	03	02	03	30	04
01	01	03	02	03	03	04	04

(b)

量子化テーブルによって発生する
符号量の変化を示すグラフ

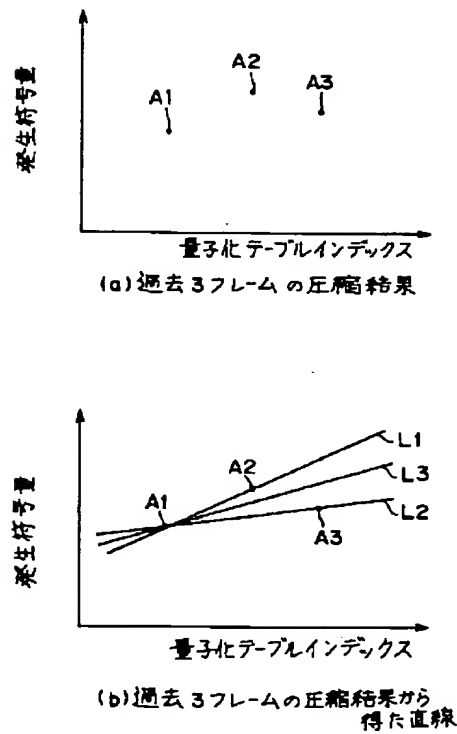


従来の圧縮方法を説明する図



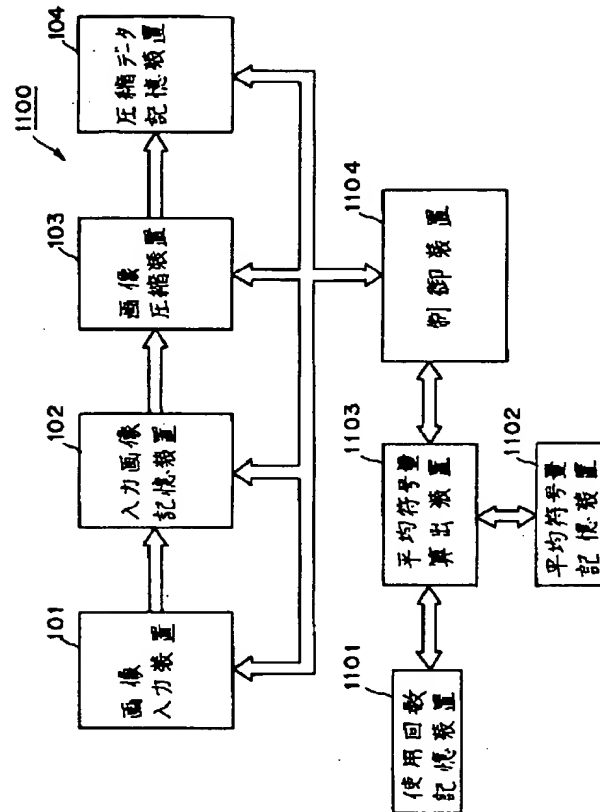
【図5】

第1の実施例によるスケリング値
算出方法を説明する図



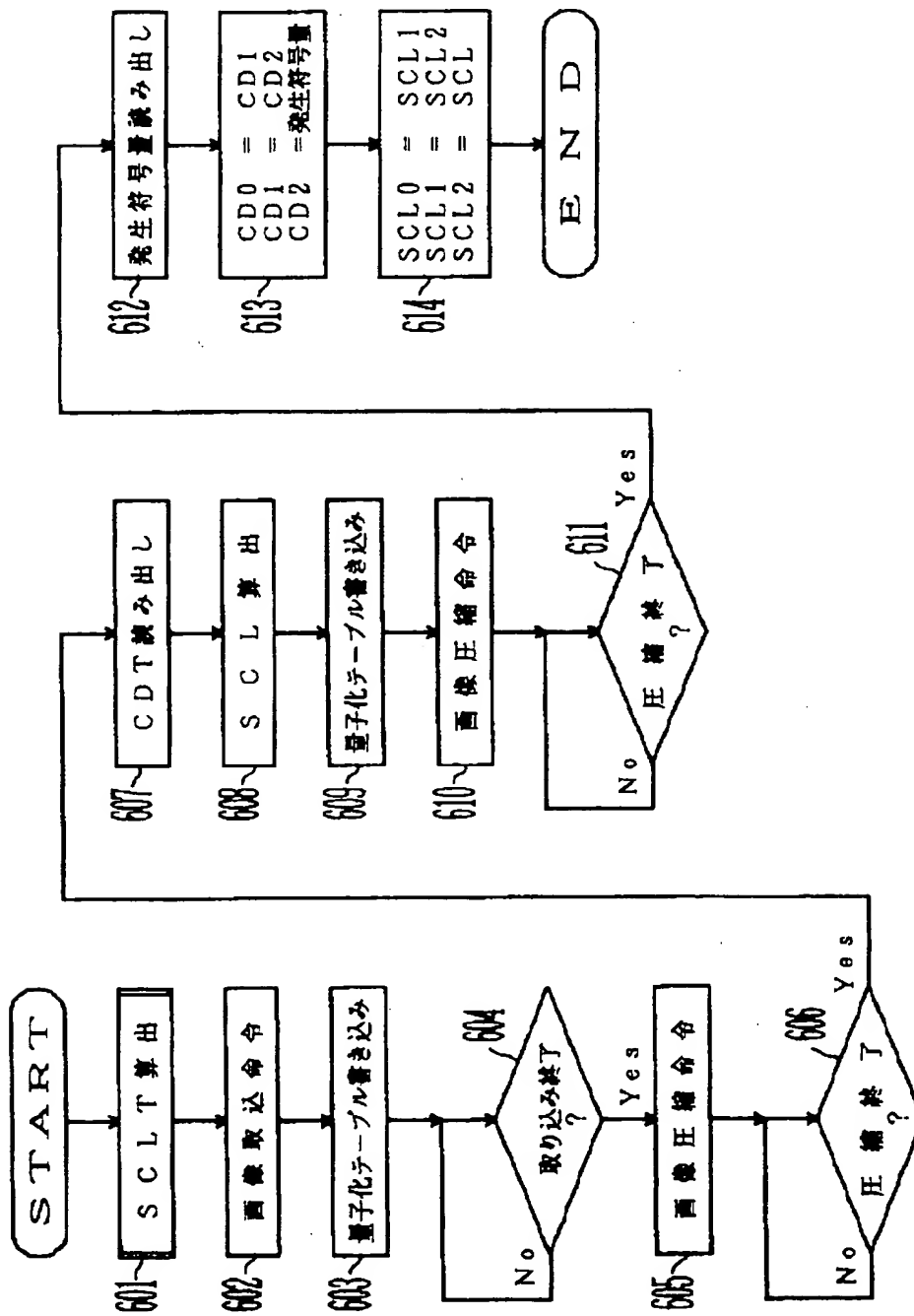
【図11】

第2の実施例のシステム構成を示すブロック図



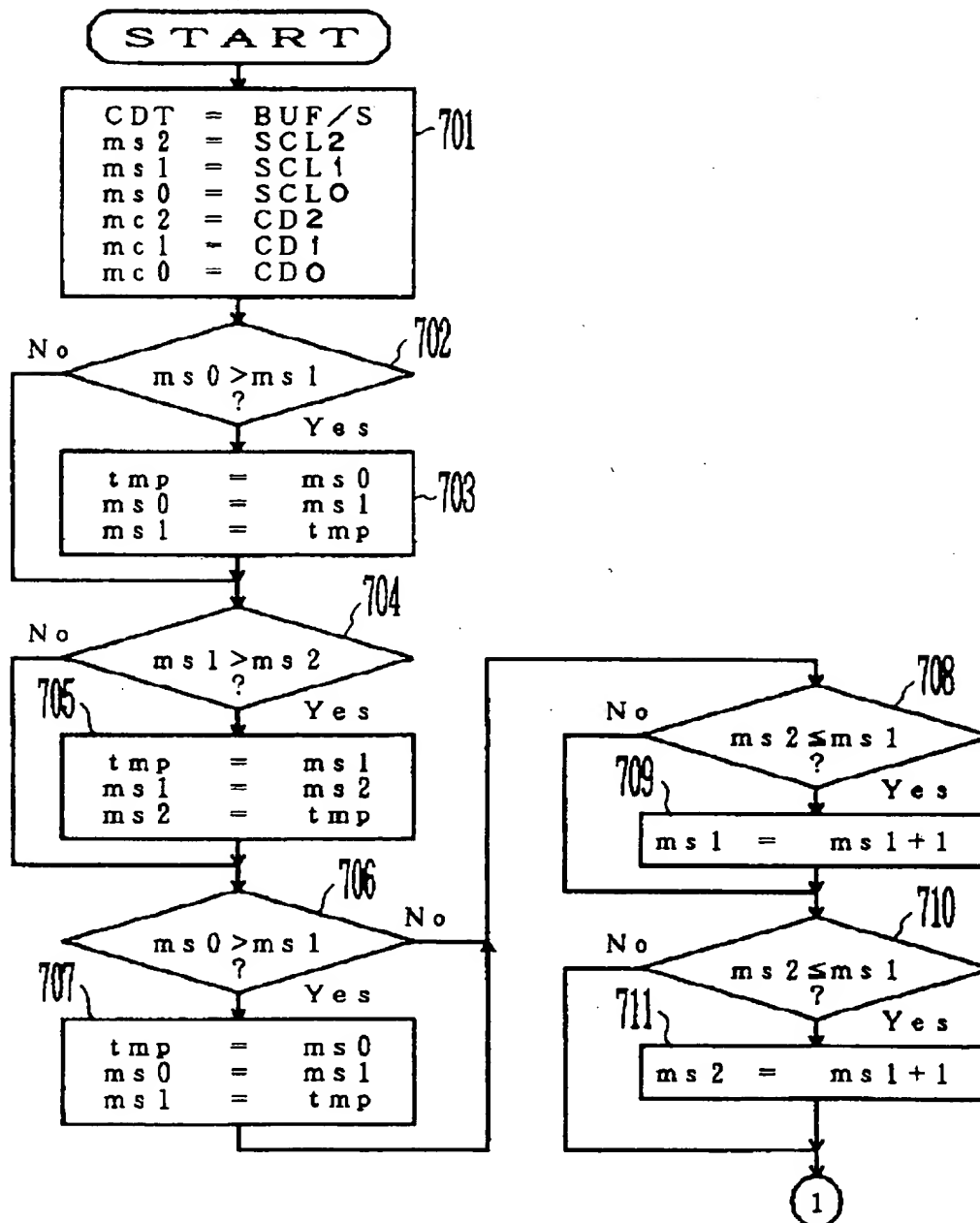
【図6】

第1の実施例による圧縮処理のフローチャート



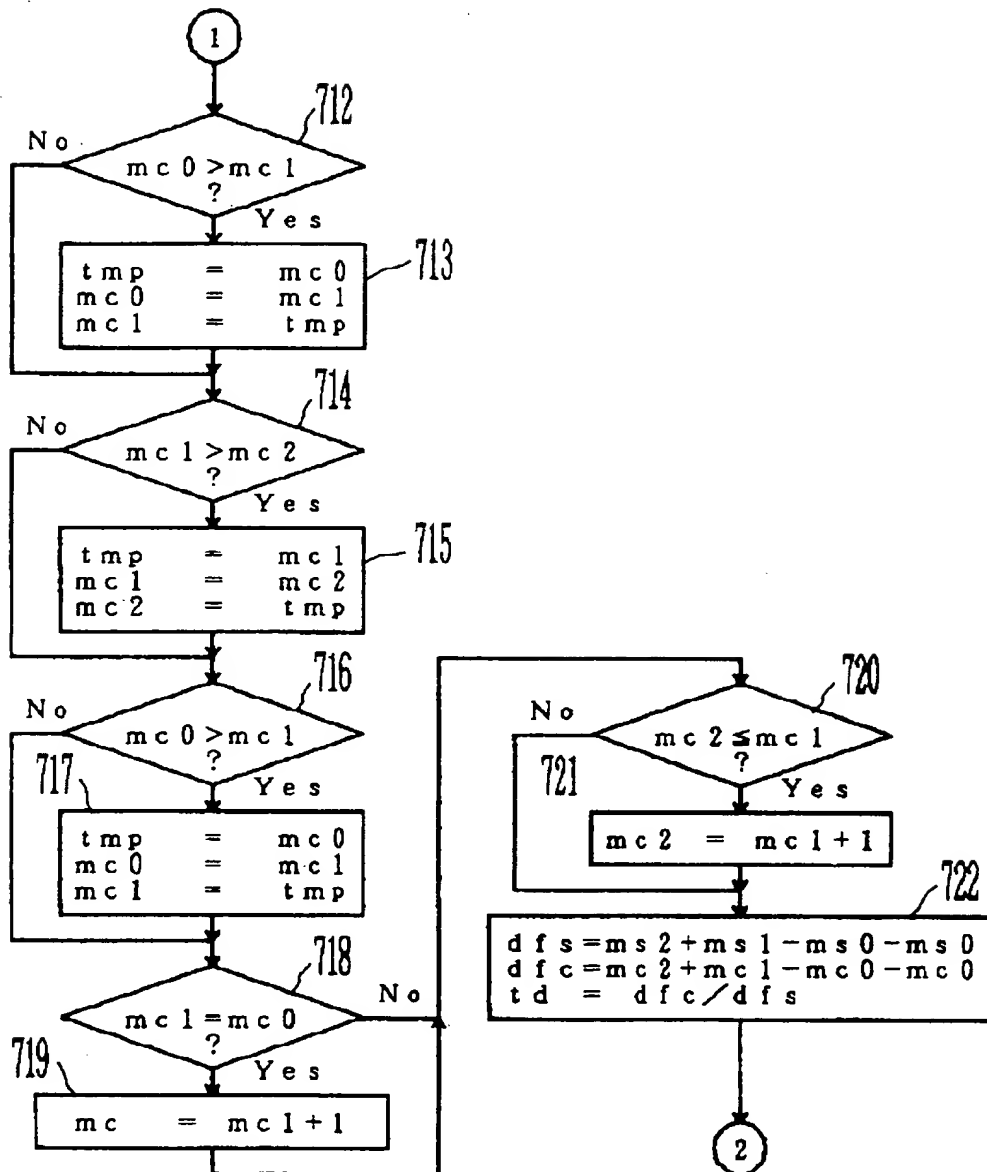
【図 7】

第1の実施例によるSCLT算出処理のフローチャート (その1)



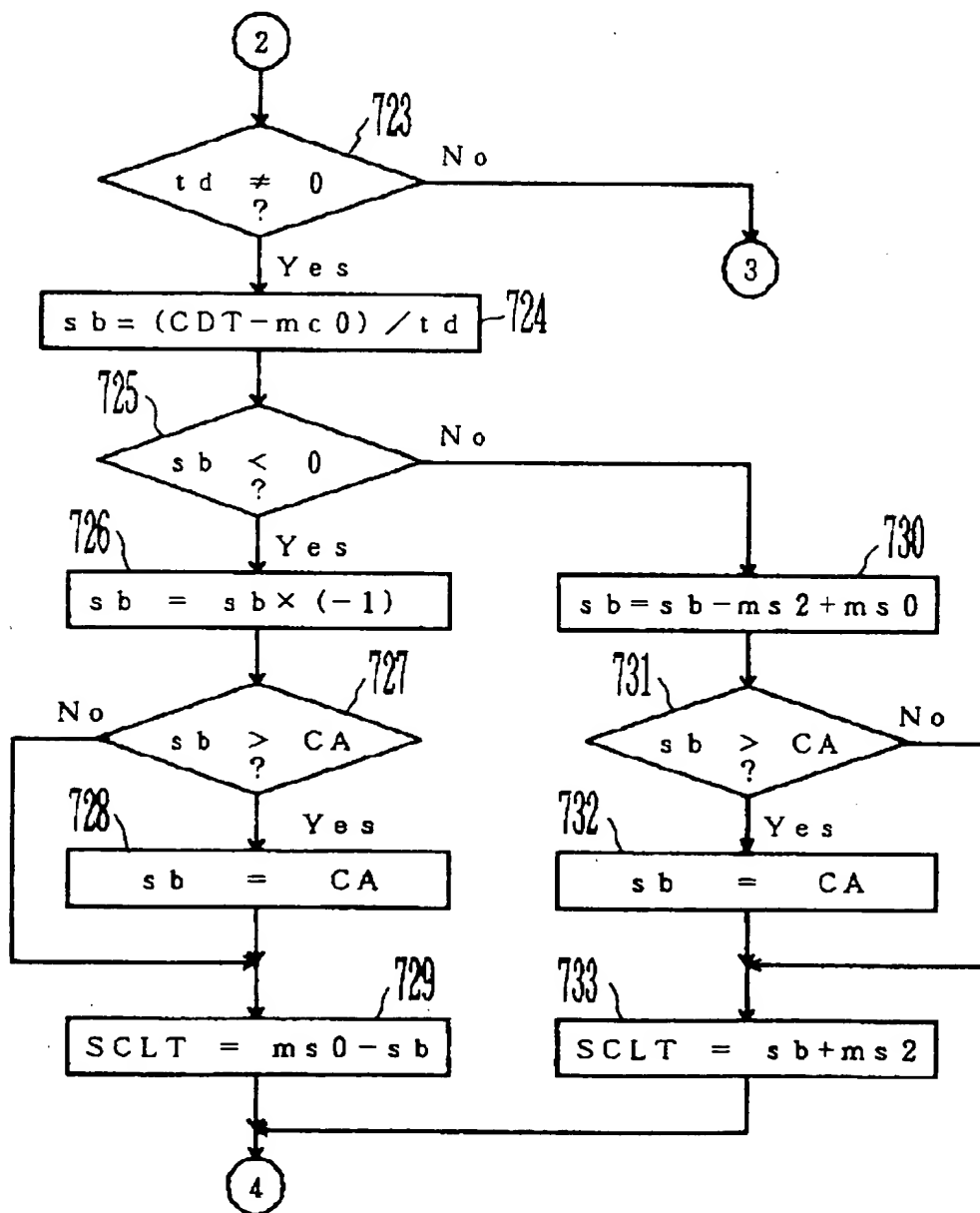
【図8】

第1の実施例によるSCLT算出処理のフローチャート(その2)



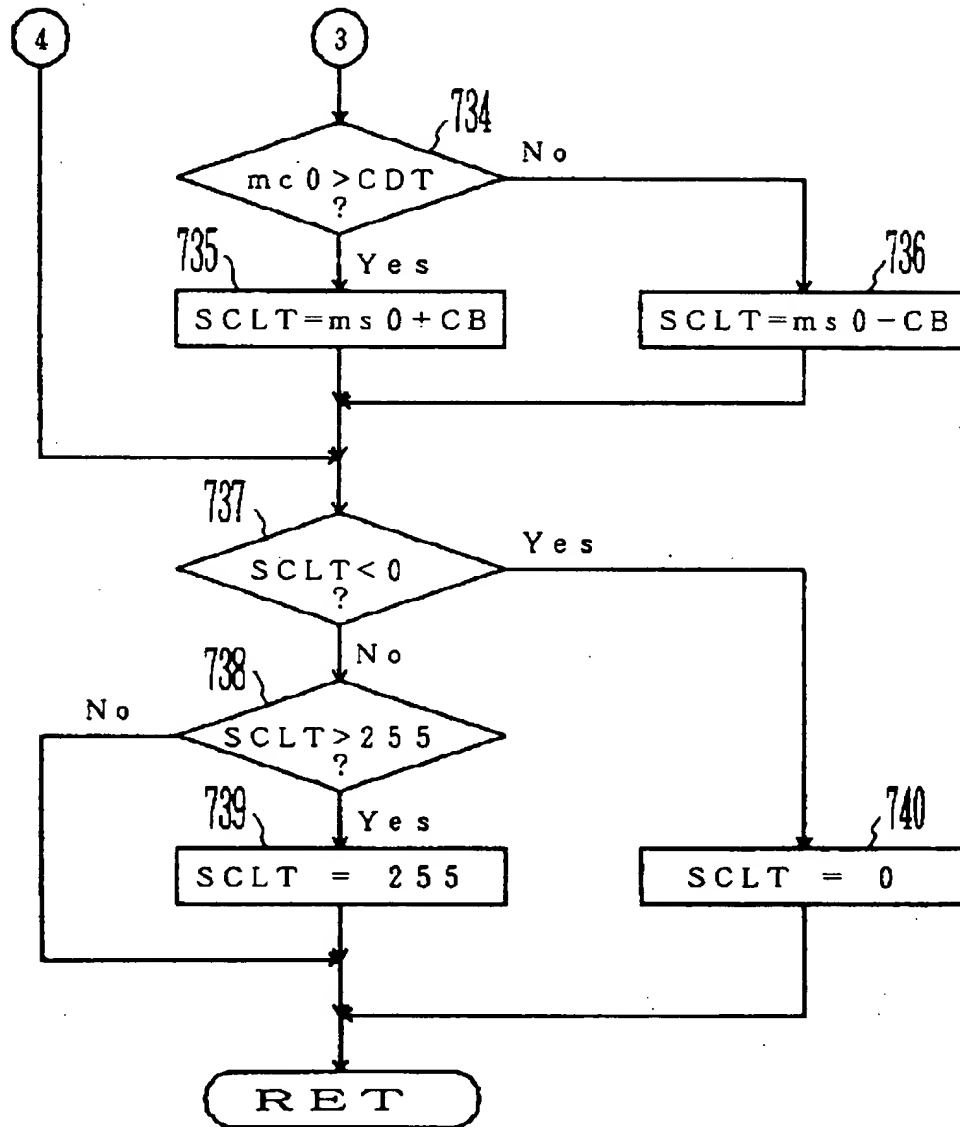
【図9】

第1の実施例によるSCLT算出処理のフローチャート(その3)



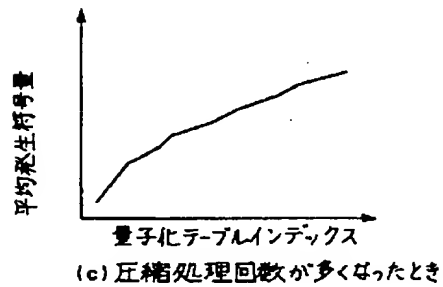
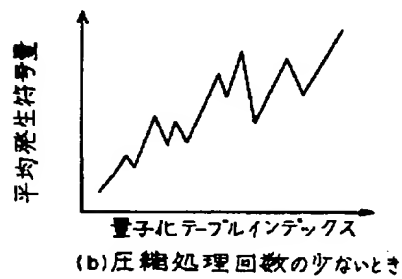
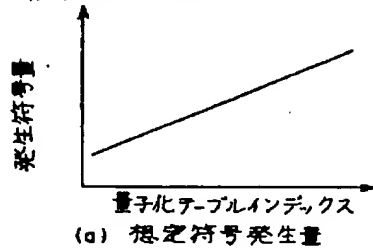
【図10】

第1の実施例によるSCLT算出処理のフローチャート(その4)



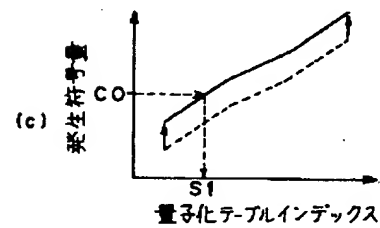
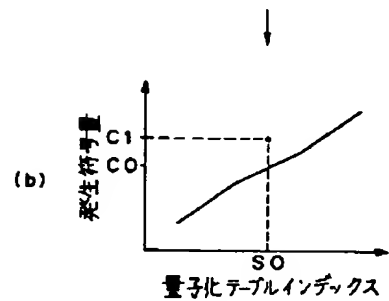
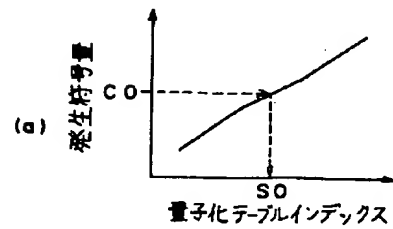
【図12】

第2の実施例によるスケーリング値
算出方法を説明する図(その1)



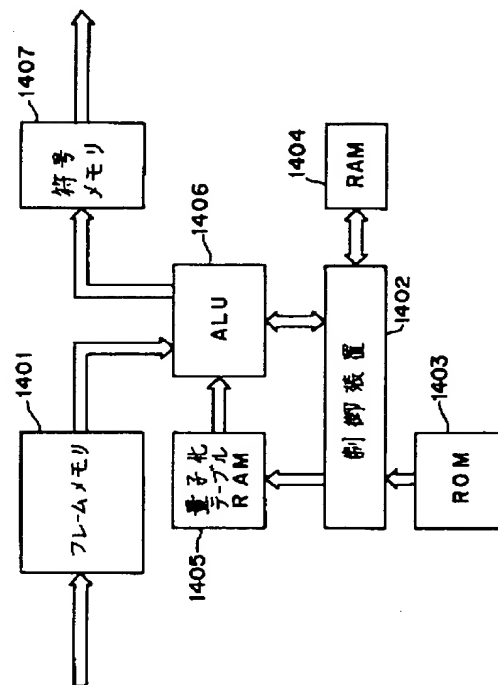
【図13】

第2の実施例によるスケーリング値
算出方法を説明する図(その2)



【図14】

従来の画像処理装置のシステム構成を
示すブロック図



【図16】

従来の圧縮処理のフローチャート

